

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 5月28日
Date of Application:

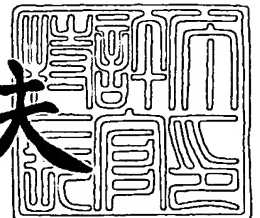
出願番号 特願2003-150466
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-150466]

出願人 三菱電機株式会社
Applicant(s):

2003年10月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3084752

【書類名】 特許願

【整理番号】 545824JP01

【提出日】 平成15年 5月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 21/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 小島 邦子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 寺本 浩平

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089233

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 茂明

【選任した代理人】

【識別番号】 100088672

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉竹 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100088845

【弁理士】

【氏名又は名称】 有田 貴弘

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 012852**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 透過型スクリーン及び投写型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 投写光束を観測者側に集光する作用を有するフレネルレンズと、入射光を水平方向に屈折させる作用を有する水平レンチキュラーレンズとが設けられる透過型スクリーンであって、

樹脂基材の一方の面に前記水平レンチキュラーレンズが形成された水平レンチキュラーレンズシートと、光透過性を有する高剛性の材料により板状に形成された基板部材とが重ね合わされて構成された水平レンチキュラーレンズ板と、

前記水平レンチキュラーレンズ板の前記投写光束の入射側に配置され、樹脂基材の一方の面に前記フレネルレンズが形成されたフレネルレンズシートと、

前記フレネルレンズシートと前記水平レンチキュラーレンズ板とを固定する固定具と、

を備える、透過型スクリーン。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の透過型スクリーンにおいて、

前記フレネルレンズは、

同心円状の屈折フレネルレンズ部と、同心円状の全反射フレネルレンズ部とからなる屈折全反射構造を複数列備え、

前記屈折フレネルレンズ部は、前記投写光束を屈折する屈折斜面と、その屈折斜面に隣接配置される無効ファセット面との組み合わせにより構成され、

前記全反射フレネルレンズ部は、前記投写光束を透過させる透過斜面と、その透過斜面を透過した前記投写光束を全反射する全反射傾斜面との組み合わせにより構成される、透過型スクリーン。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の透過型スクリーンにおいて、

前記フレネルレンズは、同心円状に形成された複数列の全反射フレネルレンズ部を備え、

前記全反射フレネルレンズ部は、前記投写光束を透過させる透過斜面と、その透過斜面を透過した前記投写光束を全反射する全反射傾斜面との組み合わせにより構成される、透過型スクリーン。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の透過型スクリーンにおいて、

前記フレネルレンズは、同心円状に形成された複数列の屈折フレネルレンズ部を備え、

前記屈折フレネルレンズ部は、前記投写光束を屈折する屈折斜面と、その屈折斜面に隣接配置される無効ファセット面との組み合わせにより構成される、透過型スクリーン。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記フレネルレンズは、前記フレネルレンズシートの前記投写光束の入射側に向けられる面に設けられ、

前記フレネルレンズの前記観測者側に向けられる面に、入射光を垂直方向に屈折させる作用を有する垂直レンチキュラーレンズが形成される、透過型スクリーン。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記フレネルレンズシートは、張力を与えられた状態で前記固定具により前記水平レンチキュラーレンズ板と固定されている、透過型スクリーン。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記水平レンチキュラーレンズ板と前記フレネルレンズシートとの間の隙間空間は、外界から密閉され、かつ外界よりも低圧に保たれている、透過型スクリーン。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の透過型スクリーンにおいて、

前記隙間空間内の内外に連通可能な連通口と、

その連通口を開閉する開閉手段と、

が設けられる、透過型スクリーン。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記基板部材はガラスにより形成されている、透過型スクリーン。

【請求項 1 0】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記基板部材は、高剛性樹脂により形成されている、透過型スクリーン。

【請求項 1 1】 請求項 1 ないし 1 0 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記固定具は金属により構成される、透過型スクリーン。

【請求項 1 2】 請求項 1 ないし 1 0 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記固定具は高剛性樹脂により構成される、透過型スクリーン。

【請求項 1 3】 請求項 1 ないし 1 2 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記固定具と前記フレネルレンズシートにおける前記樹脂基材とが、線膨張係数の近い材料により形成されている、透過型スクリーン。

【請求項 1 4】 請求項 1 ないし 1 3 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記水平レンチキュラーレンズ板の前記基板部材に光拡散材が混入されている、透過型スクリーン。

【請求項 1 5】 請求項 1 ないし 1 3 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記水平レンチキュラーレンズ板における前記基板部材と前記水平レンチキュラーレンズシートとを接着する接着層に光拡散材が混入されている、透過型スクリーン。

【請求項 1 6】 請求項 1 ないし 1 5 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記水平レンチキュラーレンズは、前記水平レンチキュラーレンズシートの前記投写光束の入射側に向けられる面に形成され、

前記水平レンチキュラーレンズシートの前記観測者側に向けられる平坦面における、前記水平レンチキュラーレンズの各レンズ部に対応して、その各レンズ部によって正当に集光された光が通過する領域以外の領域に黒色遮光層がストライ

プ状に設けられる、透過型スクリーン。

【請求項 1 7】 請求項 1 ないし 1 6 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記フレネルレンズシートに光拡散材が混入されている、透過型スクリーン。

【請求項 1 8】 請求項 1 ないし 1 7 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記水平レンチキュラーレンズ板の少なくとも片面に、ハードコート処理、帯電防止処理、反射防止処理のうち少なくとも 1 つの処理が施されている、透過型スクリーン。

【請求項 1 9】 請求項 1 ないし 1 8 のいずれかに記載の透過型スクリーンにおいて、

前記フレネルレンズシートの少なくとも片面に反射防止処理が施されている、透過型スクリーン。

【請求項 2 0】 請求項 1 ないし 1 9 のいずれかに記載の透過型スクリーンを用いる、投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル・マイクロミラー・デバイス (Digital Micromirror Device) や透過型液晶パネル及び反射型液晶パネル等のライトバルブを用いた投写型表示装置に用いられる透過型スクリーン、及びそれを用いた投写型表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の透過型スクリーンにおいては、アクリル樹脂からなる投写光束入射側が平坦面となるように配設したフレネルレンズスクリーンと、同じくアクリル樹脂からなる垂直方向配光用レンチキュラーレンズスクリーンと、同じくアクリル樹脂からなる水平方向配光用レンチキュラーレンズスクリーンとから透過型スクリーンを構成している (例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

【特許文献1】

特開 2001-42427 公報（段落[0030]、図3）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の従来技術では、樹脂製のフレネルレンズスクリーン、垂直方向配向用レンチキュラーレンズスクリーン及び水平方向配向用レンチキュラーレンズスクリーンを単に積層して透過型スクリーンを構成しているため、構成部材である各レンズスクリーン等の厚みを薄くすると、透過型スクリーンの強度（剛性）が低下してしまうおそれがあり、各レンズスクリーン（レンズシート）の厚みのある程度厚くせざるを得ない。レンズスクリーンの厚みが大きいと、レンズスクリーンを正当に通過せずに、レンズスクリーン内で何度か反射されて実像から離れた位置にて観測者側に出射する迷光成分の影響が大きくなり、画像劣化の原因となる（この迷光成分による画像劣化の発生原理は、実施の形態にて詳細に説明する）。

【0005】

また、上述の従来技術では、樹脂製の各レンズスクリーンを単に積層して透過型スクリーンを構成しているため、スクリーンの剛性が弱く、温湿度の影響により各レンズスクリーンが熱膨張した場合などに、各レンズスクリーンにたわみが生じ、レンズスクリーンの平面度が損なわれるおそれがある。このようなレンズスクリーンのたわみは、画像の画質劣化の原因となる（この点についても実施の形態にて詳述する）。

【0006】

本発明は、かかる問題点を鑑みてなされたものであり、レンズシート内での不所望な反射による迷光の影響を低減でき、画質の向上が図れる透過型スクリーン及び投写型表示装置を提供することを第1の目的とする。

【0007】

また、温湿度の影響等により生じるレンズシートの変形量を抑制することができ、画質の向上が図れる透過型スクリーン及び投写型表示装置を提供することを

第2の目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明に係る透過型スクリーンは、投写光束を観測者側に集光する作用を有するフレネルレンズと、入射光を水平方向に屈折させる作用を有する水平レンチキュラーレンズとが設けられる透過型スクリーンであって、樹脂基材の一方の面に前記水平レンチキュラーレンズが形成された水平レンチキュラーレンズシートと、光透過性を有する高剛性の材料により板状に形成された基板部材とが重ね合わされて構成された水平レンチキュラーレンズ板と、前記水平レンチキュラーレンズ板の前記投写光束の入射側に配置され、樹脂基材の一方の面に前記フレネルレンズが形成されたフレネルレンズシートと、前記フレネルレンズシートと前記水平レンチキュラーレンズ板とを固定する固定具と、を備える。

【0009】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は本発明の実施の形態1に係る透過型スクリーンの観測者側から見た一部破断正面図であり、図2は図1のA-A線に沿った横断面図である。本実施の形態に係る透過型スクリーン111は、図1及び図2に示すように、水平レンチキュラーレンズ板10と、フレネルレンズシート20とを備えている。

【0010】

水平レンチキュラーレンズ板10は、ガラス基材で形成された前面板（基板部材）11と、入射光を水平方向に屈折させる作用を有する水平レンチキュラーレンズシート12とが貼り合わされて構成されている。水平レンチキュラーレンズシート12は、シート状の樹脂基材13の片面に水平レンチキュラーレンズ14が形成されて構成され、レンズ14が設けられる面（レンズ面）と反対側の平坦面が前面板11と対応するようにして、透明な接着剤15により前面板11に貼り合わされている。水平レンチキュラーレンズ14は、上下方向に沿って延設され、略蒲鉾形の断面形状を有する複数のレンズ部14a（図3参照）によって構成されている。

【0011】

水平レンチキュラーレンズ 14 の形成は、例えば、予め作成された樹脂基材 13 と紫外線硬化性樹脂とをレンズ形成用の金型上に配置し、紫外線照射を行い、紫外線硬化性樹脂を硬化させることにより行われる。樹脂基材 13 は、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂等により形成される。なお、水平レンチキュラーレンズ 14 の形成は、紫外線硬化性樹脂を用いる方法に限定されず、押し出し成型による方法も可能である。

【0012】

また、水平レンチキュラーレンズシート 12 の平坦面には、図 3 に示すように、水平レンチキュラーレンズ 14 の延設方向に沿って延びる複数の黒色遮光層 16 がストライプ状に設けられている。この黒色遮光層 16 は、シート 12 の平坦面上において、水平レンチキュラーレンズ 14 の各レンズ部 14a に対応して、その各レンズ部 14a によって正当に集光された光（投写光束 115）が通過する領域（集光部）以外の領域に設けられている。この黒色遮光層 16 により、水平レンチキュラーレンズシート 12 を透過する入射光のうち、各レンズ部 14a によって正当に集光された投写光束 115 以外の光を効果的に遮断することができ、表示画像のコントラストの向上等が図れる。

【0013】

この水平レンチキュラーレンズシート 12 に入射した投写光束 115 は、図 3 に示すように、各レンズ部 14a によって屈折されて一旦集光された後、水平方向に拡散される。

【0014】

また、本実施の形態では、水平レンチキュラーレンズシート 12 と前面板 11 とを接着する接着剤 15（接着層）に、光拡散材が混入されている。この混入された光拡散材により、投写光束 115 が効果的に四方に拡散され、これによって、垂直レンチキュラーレンズを使用しなくとも、スクリーン 111 の視野角が水平方向だけでなく、上下方向にも拡大される。本実施の形態の変形例として、接着層（15）の代わりに、水平レンチキュラーレンズシート 12 又はフレネルレ

ンズシート 20 に光拡散材を混入させてもよく、あるいは、接着層 (15)、水平レンチキュラーレンズシート 12 及びフレネルレンズシート 20 のうちの 2 つ以上に光拡散材を混入させてもよい。

【0015】

また、水平レンチキュラーレンズ板 10 の少なくとも片面には、ハードコート処理、帯電防止処理、反射防止処理のうち少なくとも 1 つの処理が施されている。

【0016】

フレネルレンズシート 20 は、図 2 及び図 4 に示すように、シート状の樹脂基材 21 の一方の面にフレネルレンズ 22 が形成されて構成されている。フレネルレンズ 22 の形成は、例えば、予め作成された樹脂基材 21 と紫外線硬化性樹脂とをレンズ形成用の金型上に配置し、紫外線照射を行い、紫外線硬化性樹脂を硬化させることにより行われる。樹脂基材 21 は、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂等により形成される。なお、フレネルレンズ 22 の形成は、紫外線硬化性樹脂を用いる方法に限定されず、押し出し成型による方法も可能である。

【0017】

フレネルレンズ 22 は、図 4 及び図 5 に示すように、同心円状の屈折フレネルレンズ部 23 と、同心円状の全反射フレネルレンズ部 24 とからなる屈折全反射構造 25 が所定のピッチ P で複数列設けられて構成されている。屈折フレネルレンズ部 23 は、入射する投写光束 115 を屈折する屈折斜面 26 と、その屈折斜面 26 の内周側に隣接配置される無効ファセット面 27 との組み合わせにより構成される。全反射フレネルレンズ部 24 は、投写光束 115 を透過させる透過斜面 28 と、その透過斜面 28 の外周側に隣接配置され、透過斜面 28 を透過した投写光束 115 を全反射する全反射傾斜面 29 との組み合わせにより構成される。

【0018】

フレネルレンズシート 20 におけるフレネルレンズ 22 の構成及び配設位置については、この透過型スクリーン 111 が適用される投写型表示装置の構成に応

じて、光利用効率のよい構成を選択する必要がある。

【0019】

なお、本実施の形態では、屈折フレネルレンズ部23及び全反射フレネルレンズ部24とによってフレネルレンズ22を構成したが、屈折フレネルレンズ部23又は全反射フレネルレンズ部24のいずれか一方のみによってフレネルレンズ22を構成してもよい。

【0020】

また、本実施の形態では、フレネルレンズ22をフレネルレンズシート20の光入射側に配置される面に設けたが、レンズ22をシート20の光出射側に配置される面に設けるようにしてもよい。その場合のフレネルレンズ22の構成については、全反射フレネルレンズ部24のみ、及び屈折フレネルレンズ部23のみ、及び全反射フレネルレンズ部24と屈折フレネルレンズ部23との組み合わせのいずれの構成を採用してもよい。

【0021】

このようなフレネルレンズ22に入射した投写光束115は、フレネルレンズ22のレンズ作用により略平行な光に変換される。

【0022】

また、本実施の形態では、フレネルレンズシート20の少なくとも片面には、反射防止処理が施されている。

【0023】

水平レンチキュラーレンズ板10とフレネルレンズシート20とは、図1及び図6に示すように、固定具である金属枠30によって互いに固定されている。この固定状態において、水平レンチキュラーレンズ板10とフレネルレンズシート20とは、水平レンチキュラーレンズ板10の水平レンチキュラーレンズ14が設けたレンズ面と、フレネルレンズシート20の前記平坦面とが隙間40をあけて互いに対向するように配置されて固定されている。なお、隙間40を設けるのは、水平レンチキュラーレンズ板10とフレネルレンズシート20との間に空気層を形成するためのものである。

【0024】

本実施形態では、2つの金属枠30によって水平レンチキュラーレンズ板10とフレネルレンズシート20とを上下の端縁部で固定しているが、左右の端縁部を固定するようにしてもよく、あるいは、1又は複数の金属枠30を用いて水平レンチキュラーレンズ板10とフレネルレンズシート20とを上下左右の全周に渡って固定するようにしてもよい。

【0025】

金属枠30の具体的な構成及び固定形態については種々の形態が考えられるが、一例として図6に示すものが考えられる。この図6の構成では、水平レンチキュラーレンズ板10の上下端面に、略板状の金属枠30が接着剤31により固定され、その金属枠30にフレネルレンズシート20の上下端部がネジ32及びナット33等によって固定されている。この場合、フレネルレンズシート20の上下の端部には、投写光束115の入射側に向けて直角方向に延設された固定部20aが設けられており、その固定部20aがネジ32等によって金属枠30に固定されるようになっている。

【0026】

このような固定状態において、フレネルレンズシート20は、水平レンチキュラーレンズ板10と所定の隙間40をあけて平行になるように所定の張力を付与された状態で固定されている。このため、フレネルレンズシート20は平坦な状態で水平レンチキュラーレンズ板10と固定されている。

【0027】

ここで、金属枠30の金属材料とフレネルレンズシート20の樹脂基材21の樹脂材料とは、線膨張係数の近い材料が選択される。実際には、金属枠30を形成する金属材料が決定されると、その金属材料と線膨張係数が近い樹脂材料が樹脂基材21の材料として選択される。具体的には、例えば金属枠30の材料としてアルミニウムが採用された場合には、樹脂基材21の材料としてはポリエチレンテレフタレートが採用される。アルミニウムの線膨張係数は $23 \times 10^{-6}/K$ であるのに対して、ポリエチレンテレフタレートの線膨張係数は $25 \times 10^{-6}/K$ であり、両者の線膨張係数は互いに近似している。

【0028】

このため、温湿度の影響によって金属枠 30 及びフレネルレンズシート 20 が膨張した場合であっても、金属枠 30 及びフレネルレンズシート 20 の変形量がほぼ等しい量になり、フレネルレンズシート 20 にたわみ等が生じるのを防止できるよになっている。

【0029】

このような構成の透過型スクリーン 111 は、水平レンチキュラーレンズ板 10 の前面板 11 が観測者側に面するように設定される。

【0030】

図 7 は図 1 の透過型スクリーン 111 が用いられる斜め投写方式の投写型表示装置 110 を側面から見た構成を模式的に示す図である。この投写型表示装置 110 は、反射型ライトバルブ（図示せず）を用いるものであり、図 7 に示すように、投写光学系 112 から出射した光束 115 が反射鏡 113 で反射された後、下から打ち上げる方向で平面ミラー 114 に入射し、平面ミラー 114 で反射された後、透過型スクリーン 111 に入射される。透過型スクリーン 111 に入射した光束 115 は、スクリーン 111 に備えられるフレネルレンズシート 20 により略平行な光に変換された後、水平レンチキュラーレンズシート 12 により水平方向に拡散され、前面板 11 を介して観測者側に出射されるよになっている。また、水平レンチキュラーレンズシート 12 と前面板 11 との間の接着層（15）に混入された光拡散材によっても、光束 115 が四方に拡散されるよになっている。

【0031】

ここで、反射鏡 113 は、投写光束 115 を収差特性の劣化を抑制しつつ大きく拡大して反射するために、非球面で構成することも可能である。

【0032】

本実施の形態においては、薄型化を実現するために、平面ミラー 114 をスクリーン 111 と平行に配置しているが、平面ミラー 114 を透過型スクリーン 111 に対していくらか傾けて配置して構成してもよい。このように、スクリーン 111 に投写される投写光束の光軸がスクリーン 111 の法線方向に対して斜めに傾いている投写方式を「斜め投写方式」と呼ぶこととする。

【0033】

また、本実施の形態に係る透過型スクリーン111を図8に示す中心投写方式の投写型表示装置110Aに適用することも可能である。この投写型表示装置110Aは、一般的に採用されているものであり、図8に示すように、平面ミラー114が、透過型スクリーン111の法線方向に対して45度に傾斜配置されている。このため、この投写型表示装置110Aでは、投写光学系112によって下方から平面ミラー114に出射された光束115は、平面ミラー114によって反射されて透過型スクリーン111に90度の方向から入射し、透過型スクリーン111を透過して観測者側に出射する。

【0034】

しかし、この中心投写方式を用いた投写型表示装置110Aは、図8からも分かるように、大面積の平面ミラー114が必要であるとともに、平面ミラー114を傾けて配置するために、図7の表示装置110に比して、表示装置110Aの薄型化を実現することが難しいという特性を有している。

【0035】

なお、図8の投写型表示装置110Aでは、平面ミラー114を透過型スクリーン111の法線方向から45度傾けて配置しているが、特に45度に限定するものではなく、例えば40度に傾斜配置してもよい。

【0036】

図9は図7の投写型表示装置110における投写光束115の透過型スクリーン111への入射角度を概念的に示す図であり、図10は図8の投写型表示装置110Aにおける投写光束115の透過型スクリーン111への入射角度を概念的に示す図である。なお、本来なら投写型表示装置110、110Aは平面ミラー114を用いて投写光束115を折り返す構成であるが、透過型スクリーン111への入射角度を概略的に知るために、図9及び図10においては直投レイアウトにより示している。

【0037】

まず、図9の構成において、透過型スクリーン111の横寸法をW、縦寸法をH、投写光学系112の投写光軸から透過型スクリーン111の下端までの距離

を S、透過型スクリーン 111 の下端より距離 S の位置から投写光学系 112 の瞳までの距離を L とすると、この条件に応じて、投写光学系 112 の瞳位置から出射された投写光束 115 の透過型スクリーン 111 の中心への入射角度 $\theta 1$ 、透過型スクリーン 111 の左右上端のコーナ部への入射角度 $\theta 2$ 、透過型スクリーン 111 の中央下端への入射角度 $\theta 3$ が決定される。このとき、入射角度 $\theta 1$ は 0 度よりも大きな値となり、入射角度 $\theta 2$ が光束 115 のスクリーン 111 への最大入射角となり、入射角度 $\theta 3$ が光束 115 のスクリーン 111 への最小入射角度となる。

【0038】

また、図 10 の構成においては、中心投写方式が採用されるため、投写光学系 112 の投写光軸と透過型スクリーン 111 の中心とは一致しており、スクリーン 111 から距離 L だけ離れた投写光学系 112 の瞳位置から出射された投写光束 115 の透過型スクリーン 111 の中心への入射角度 $\theta 4$ が最小入射角度（0 度）となり、投写光束 115 のスクリーン 111 の四隅への入射角度が透過型スクリーン 111 への最大入射角 $\theta 5$ となる。

【0039】

図 9 に示す構成における中心入射角度 $\theta 1$ 、最大入射角度 $\theta 2$ 及び最小入射角度 $\theta 3$ は次の（1）式で、図 10 に示す構成における最大入射角度 $\theta 5$ は次の（2）式で算出される。

【0040】

【数 1】

$$\begin{aligned}\theta 1 &= \tan^{-1} \left((H/2 + S) / L \right) \\ \theta 2 &= \tan^{-1} \left(\left(\sqrt{(W/2)^2 + (H+S)^2} \right) / L \right) \\ \theta 3 &= \tan^{-1} (S / L) \quad \dots (1)\end{aligned}$$

【0041】

【数 2】

$$\theta 5 = \tan^{-1} \left(\left(\sqrt{(W/2)^2 + (H/2)^2} \right) / L \right) \dots (2)$$

【0042】

例えば、透過型スクリーン 111 の対角寸法が 60 インチの投写型表示装置 110 においては、図 9 の斜め投写方式を採用した場合、透過型スクリーン 111 の対角寸法 X 、アスペクト比 A 、横寸法 W 、縦寸法 H 、投写光学系 112 の投写光軸から透過型スクリーン 111 の下端までの距離 S 、透過型スクリーン 111 の下端より距離 S の位置から投写光学系 112 の瞳までの距離 L 、透過型スクリーン 111 への中心入射角度 θ_1 及び最大入射角度 θ_2 、最小入射角度 θ_3 の関係を表 1 に示す。

【0043】

【表 1】

対角寸法: X (60インチ)							
アスペクト 比A	横寸法 W	縦寸法 H	距離 S	距離 L	中心入射 角度 θ_1	最大入射 角度 θ_2	最小入射 角度 θ_3
4:3	1218mm	914mm	180mm	500mm	51.8°	68.2°	19.8°
16:9	1328mm	747mm	180mm	500mm	47.9°	66.3°	19.8°

【0044】

また、透過型スクリーン111の対角寸法が60インチの投写型表示装置110において、図10の中心投写方式を採用した場合の透過型スクリーン111の対角寸法X、アスペクト比A、横寸法W、縦寸法H、透過型スクリーン111の中心から投写光学系112の瞳までの距離L、透過型スクリーン111への中心

入射角度 θ_4 及び最大入射角度 θ_5 の関係を表 2 に示す。なお、中心投写方式の場合、図 8 から明らかなように中心入射角度 θ_4 が最低入射角度となり 0 度で入射される。また、投写光学系 112 と投写光束 115 の干渉を避けるために透過型スクリーン 111 の中心から投写光学系 112 の瞳までの距離 L を、斜め投写方式よりも長く構成する必要がある。

【0045】

【表 2】

対角寸法: X (60 インチ)					
アスペクト 比 A	横寸法 W	縦寸法 H	距離 L	中心入射 角度 θ_4	最大入射 角度 θ_5
4:3	1218mm	914mm	700mm	0°	47.4°
16:9	1328mm	747mm	700mm	0°	47.4°

【0046】

表 1 と表 2 の比較からも分かるように、投写型表示装置 110 の薄型化を実現するために斜め投写方式を採用すると、透過型スクリーン 111 への中心入射角度が 0 度ではなくかつ例えば 47.9 度と大きな角度となるとともに、最大入射角度 θ_2 が中心投写方式における最大入射角度 θ_5 と比較して大きくなるように構成される。

【0047】

次に、温湿度の影響を受けフレネルレンズシート 20 の中央部が観測者側に膨れることによる影響について、図 11 を参照して説明する。本来フレネルレンズシート 20 が平面性を保って保持されている場合には、図 11 に示すように、投写光束 115 はフレネルレンズシート 20 上の 115A の位置に入射する。しかし、温湿度の影響を受け、かつフレネルレンズシート 20 の周辺部は固定保持されている場合、図 11 におけるフレネルレンズシート 20A のように中央部が観測者側又は入射側に膨れてしまい、中央部において最も大きなたわみ量 L_2 が発生するため、光束 115 の到達点のずれ量 L_3 が発生する。以下の表 3 において、フレネルレンズシート 20 にたわみ変形が発生している場合のフレネルレンズ

シート 20 の中心部から距離 L_1 の各点における、光束 115 のシート 20 への入射角度 θ 及び光束 115 の到達点のずれ量 L_3 の関係を示す。なお、表 3 では、斜め投写方式が採用され、フレネルレンズシート 20 の中央部におけるたわみ量 L_2 が 3 mm の場合の各値の関係を示している。表 3 において、中央部からの距離 L_1 が 0 の位置がフレネルレンズシート 20 の中央部であり、中央部からの距離 L_1 が 457 mm の位置がフレネルレンズシート 20 の周辺部を示している。

【0048】

【表 3】

中央部からの 距離 L_1	たわみ量 L_2	入射角度 θ	到達点 ずれ量 L_3
0	3.00mm	51.8°	3.81mm
100mm	2.86mm	55.8°	4.20mm
200mm	2.43mm	59.1°	4.05mm
300mm	1.71mm	61.9°	3.19mm
400mm	0.70mm	64.2°	1.45mm
457mm	0	65.4°	0

【0049】

表 3 から分かるように、本実施の形態における投写型表示装置 110 のように、薄型化を実現するために斜め投写方式を採用した場合、光束 115 の透過型スクリーン 111 への入射角度 θ が大きくなるため、透過型スクリーン 111 の中心入射角度 θ_1 も 0 度ではなく大きな値を有している。このため、フレネルレンズシート 20 の中央部に温湿度の影響により 3 mm のたわみが生じた場合、フレネルレンズシート 20 上の投写光束 115 の到達点は透過型スクリーン 111 の中央部で 3.81 mm、最大で 4 mm 以上ずれてしまい大きな画像の劣化が発生してしまう。

【0050】

さらに、温湿度の影響によるフレネルレンズシート 20 等のたわみにより、フレネルレンズシート 20 と水平レンチキュラーレンズ板 10 との間の隙間 40 間

隔にばらつきが生じると、いわゆるボケと呼ばれる画像の劣化が生じる場合もある。

【0051】

本実施の形態においては、主に斜め投写方式におけるフレネルレンズシート 20 のたわみについて説明したが、中心投写方式の場合でも温湿度の影響を受けることにより、フレネルレンズシート 20 がたわんだ場合、画像の劣化が発生することは同じである。ただし、たわみ量が斜め投写方式と比較すると小さくなるため、画像の劣化量も少ない。また、フレネルレンズシート 20 と水平レンチキュラーレンズ板 10 との間の隙間 40 間隔のばらつきにより、画像の劣化が発生することについても劣化量は少ないが同様に発生する。

【0052】

一方、フレネルレンズシート 20 の厚みが厚い場合の弊害について、図 12 を参照して説明する。図 12 に示すように、フレネルレンズシート 20 の厚みを m として以下の説明を行う。例えば、フレネルレンズ 22 の屈折フレネルレンズ部 23 における迷光成分 300 と全反射フレネルレンズ部 24 における迷光成分 310 は、フレネルレンズ 22 において略平行光化されることなくフレネルレンズシート 20 の出射面において全反射された後、さらにフレネルレンズ 22 で反射されて、フレネルレンズシート 20 の出射面を透過し、実画像（正当な投写光束 115）から距離 M だけ上部の観測者側に出射する。この迷光成分 300、310 は二重像と呼ばれる迷光成分であり、画像劣化の大きな要因となる。

【0053】

図 12 から分かるように、実画像と二重像との距離 M はフレネルレンズシート 20 の厚み m にほぼ比例するため、フレネルレンズシート 20 の厚み m が大きくなると距離 M が大きくなり、二重像成分がはっきりと認識されてしまう。しかし、フレネルレンズシート 20 の厚み m を小さく構成すればするほど、距離 M が小さくなり二重像成分が視覚的に目立たなくなり、好ましい画像となる。

【0054】

そこで、本実施の形態では、上述のように、ガラス基材より構成される前面板 11 及び金属枠 30 等を用いて透過型スクリーン 111 を構成することにより、

フレネルレンズシート 20 の薄厚化を実現するとともに、フレネルレンズシート 20 の温湿度の影響によるたわみ変形を抑制している。

【0055】

すなわち、本実施の形態では、高い剛性を有する材料であるガラスにより形成された前面板 11 に水平レンチキュラーレンズシート 12 を貼り合わせて高い剛性を有する水平レンチキュラーレンズ板 10 を形成し、その水平レンチキュラーレンズ板 10 に対してフレネルレンズシート 20 を金属枠 30 により固定している。このため、透過型スクリーン 111 の剛性（強度）の低下を生じることなく、フレネルレンズシート 20 の厚みを薄くして、フレネルレンズシート 20 内の不所望な反射による迷光の影響を低減でき、画質の向上が図れる。

【0056】

また、前面板 11 を形成するガラスは、高い剛性を有するだけでなく、線膨張係数も非常に小さいため、温湿度の影響により変形することのない強固な透過型スクリーン 111 を構成することができる。この点について、ガラス基材の線膨張係数は $9 \times 10^{-6} / \text{K}$ であるのに対して、ポリエステルのような樹脂基材の線膨張係数は $55 \sim 100 \times 10^{-6} / \text{K}$ であり、温湿度に対する特性としてはガラス基材の方が樹脂基材よりも格段に優れていることが分かる。なお、この点についての変形例として、線膨張係数が小さく、高い剛性を有する高剛性樹脂により前面板 11 を形成してもよい。この場合、前面板 11 が樹脂製のため、容易に前面板 10 の加工（成型等）を行うことができる。

【0057】

また、フレネルレンズシート 20 は張力を与えられた状態で金属枠 30 により水平レンチキュラーレンズ板 10 と固定されているため、その張力により温湿度の影響によるフレネルレンズシート 20 の膨張が吸収され、温湿度の影響によりフレネルレンズシート 20 にたわみが生じるのを防止することができる。

【0058】

また、固定具として金属枠 30 を用いるため、金属枠 30 の剛性を容易に高めることができ、水平レンチキュラーレンズ板 10 とフレネルレンズシート 20 との固定を強固に行うことができる。なお、この点についての変形例として、金属

枠 30 の代わりに、高い剛性を有する高剛性樹脂により形成した固定具（樹脂製の枠部材等）によって水平レンチキュラーレンズ板 10 とフレネルレンズシート 20 との固定を行うようにしてもよい。この場合、固定具が樹脂製のため、容易に固定具の成型を行うことができる。

【0059】

また、金属枠 30 とフレネルレンズシート 20 の樹脂基材 21 とが、互いに線膨張係数の近い材料により形成されている（本実施の形態では、一例として金属枠 30 がアルミニウムで形成され、樹脂基材 21 がポリエチレンテレフタレートにより形成されている）ため、温湿度の影響によって金属枠 30 及びフレネルレンズシート 20 が膨張した場合であっても、金属枠 30 及びフレネルレンズシート 20 の変形量がほぼ等しい量になり、フレネルレンズシート 20 にたわみ等が生じるのを防止できる。なお、本実施の形態では、一例として金属枠 30 がアルミニウムで形成され、樹脂基材 21 がポリエチレンテレフタレートにより形成されているが、これらの材料に限定されるものではない。

【0060】

また、本実施の形態では、フレネルレンズシート 20 のフレネルレンズ 22 が、屈折フレネルレンズ部 23 と全反射フレネルレンズ部 24 とからなる屈折全反射構造 25 が複数列設けられて構成されているため、屈折フレネルレンズ部 23 と全反射フレネルレンズ部 24 との組み合わせにより、投写光束 115 を効率良く略平行な光に変換できる。なお、変形例として、上述のように、屈折フレネルレンズ部 23 又は全反射フレネルレンズ部 24 のいずれか一方のみによってフレネルレンズ 22 を構成してもよい。

【0061】

また、水平レンチキュラーレンズシート 12 と前面板 11 とを接着する接着剤 15（接着層）に、光拡散材が混入されており、この混入された光拡散材により、投写光束 115 が効果的に四方に拡散されるため、垂直レンチキュラーレンズを使用しなくとも、スクリーン 111 の視野角が水平方向だけでなく、上下方向にも拡大される。なお、この点についての変形例として、上述のように水平レンチキュラーレンズシート 12 又はフレネルレンズシート 20 に光拡散材を混入さ

せてもよい。

【0062】

また、水平レンチキュラーレンズシート12の平坦面には、図3に示すように、水平レンチキュラーレンズ14に対応してその延設方向に沿って延びる複数の黒色遮光層16がストライプ状に設けられているため、水平レンチキュラーレンズシート12を透過する入射光のうち、各レンズ部14aによって正当に集光された投写光束115以外の光を効果的に遮断することができ、表示画像のコントラストの向上等が図れる。

【0063】

また、水平レンチキュラーレンズ板10の少なくとも片面には、ハードコート処理、帯電防止処理、反射防止処理のうち少なくとも1つの処理が施されているため、傷、静電気、不所望な表面反射等の影響を抑制できる。

【0064】

また、フレネルレンズシート20の少なくとも片面に反射防止処理が施されているため、不所望な表面反射等の影響を抑制できる。

【0065】

また、本実施の形態の変形例として、フレネルレンズシート20の観測者側に向けられる面に、入射光を垂直方向に屈折させる作用を有する垂直レンチキュラーレンズを形成してもよい。これによって、垂直方向に対する視野角の拡大が図れる。

【0066】

実施の形態2.

図13は本発明の実施の形態2に係る透過型スクリーンの横断面図であり、図14は図13の透過型スクリーンの要部の構成を示す正面図である。本実施の形態に係る透過型スクリーン111Aが前述の実施の形態1に係る透過型スクリーン111と実質的に異なる点は、水平レンチキュラーレンズ板10とフレネルレンズシート20との固定構造及びその両者の間の隙間空間40A内の気圧を調節可能とした点等のみであり、互いに対応する部分には同一の参照符号を付して説明を省略する。

【0067】

本実施の形態に係る透過型スクリーン111Aでは、図13に示されるように、水平レンチキュラーレンズ板10とフレネルレンズシート20との間の隙間空間40A内が封止部材41により封止されて、外界から密閉されている。この封止部材41は、水平レンチキュラーレンズ板10及びフレネルレンズシート20との間の隙間空間40Aの周縁部を封止するように、透過型スクリーン111Aの全周に渡って設けられている。本実施の形態では、この封止部材41によって水平レンチキュラーレンズ板10とフレネルレンズシート20との固定も行うようになっているため、前述の金属枠30は省略されているが、金属枠30による固定を併用してもよい。

【0068】

また、封止部材41の構成材料としては、樹脂、ゴム等の種々のものが利用可能であり、封止部材41の水平レンチキュラーレンズ板10及びフレネルレンズシート20への固定手段としては、接着剤や粘着テープなどが利用可能である。あるいは、封止部材41として、水平レンチキュラーレンズ板10とフレネルレンズシート20との間に注入され、その後固化するシール材等を用いてもよい。

【0069】

透過型スクリーン111Aの周縁部の少なくとも1箇所には、図14に示すように、隙間空間40A内の気圧を調節するための内外に連通可能な連通口42が設けられている。この連通口42は、例えば、その連通口42内に閉鎖部材（開閉手段）43を挿入して接着すること等によって閉鎖される。閉鎖された連通口42は、例えばその閉鎖部材43を除去することにより開通される。すなわち、閉鎖部材43を着脱すること等により連通口42を開閉し、開放した連通口42を介して隙間空間40A内の気圧調節が可能となっている。

【0070】

本実施の形態では、この連通口42を介して隙間空間40A内を外界（大気圧）よりも気圧の低い低圧雰囲気に晒した状態で、連通口42を閉鎖し、隙間空間40A内の気圧を外界よりも低圧にした状態に保持している。これによって、透過型スクリーン111Aの組立状態において、隙間空間40A内と外界との気圧

差がフレネルレンズシート 20 を水平レンチキュラーレンズ板 10 に押し付けるようにして作用するため、実施の形態 1 のようにフレネルレンズシート 20 に積極的に張力を付与しなくとも、フレネルレンズシート 20 の平坦度を保持できるようになっている。また、フレネルレンズシート 20 の水平レンチキュラーレンズ板 10 への固定（接合）を、隙間空間 40 A 内の気圧を外界よりも低圧に保持した状態で行うことにより、フレネルレンズシート 20 に積極的に張力を付与しておかなくとも、フレネルレンズシート 20 の平坦度を保持した状態で容易に固定を行うことができるようになっている。

【0071】

また、適宜連通口 42 を開放し、その開放された連通口 42 を介して隙間空間 40 A 内の気圧を調節することにより、フレネルレンズシート 20 と水平レンチキュラーレンズ板 10 との間の距離を容易に調節できるようになっている。

【0072】

以上のように、本実施の形態によれば、前述の実施の形態 1 とほぼ同様な効果が得られるとともに、水平レンチキュラーレンズ板 10 とフレネルレンズシート 20 との間の隙間空間 40 A が外界から密閉され、外界より低圧に保持されているため、実施の形態 1 のようにフレネルレンズシート 20 に積極的に張力を付与しなくとも、フレネルレンズシート 20 の平坦度を保持できる。また、フレネルレンズシート 20 の水平レンチキュラーレンズ板 10 への固定（接合）を、隙間空間 40 A 内の気圧を外界よりも低圧に保持した状態で行うことにより、フレネルレンズシート 20 に積極的に張力を付与しておかなくとも、フレネルレンズシート 20 の平坦度を保持した状態で容易に固定を行うことができる。

【0073】

また、連通口 42 を開閉して隙間空間 40 A 内の気圧を調節することにより、フレネルレンズシート 20 と水平レンチキュラーレンズ板 10 との間の距離を容易に調節でき、透過型スクリーン 111 A の設定状態の調節等を容易に行うことができる。

【0074】

【発明の効果】

請求項 1 に記載の透過型スクリーンによれば、高い剛性を有する材料により板状に形成された基板部材に水平レンチキュラーレンズシートを貼り合わせて高い剛性を有する水平レンチキュラーレンズ板を形成し、その水平レンチキュラーレンズ板に対してフレネルレンズシートを固定具により固定している。このため、透過型スクリーンの剛性（強度）の低下を生じることなく、フレネルレンズシートの厚みを薄くして、フレネルレンズシート内での不所望な反射による迷光の影響を低減でき、画質の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 に係る透過型スクリーンの観測者側から見た一部破断正面図である。

【図 2】 図 1 の A-A 線に沿った横断面図である。

【図 3】 図 1 の水平レンチキュラーレンズシートの部分的構成を示す横断面図である。

【図 4】 図 1 のフレネルレンズシートの部分的構成を示す断面図である。

【図 5】 図 4 のフレネルレンズの 1 ピッチ分の部分を拡大して示す図である。

【図 6】 図 1 の透過型スクリーンの要部断面図である。

【図 7】 図 1 の透過型スクリーンが用いられる斜め投写方式の投写型表示装置を側面から見た構成を模式的に示す図である。

【図 8】 図 7 の投写型表示装置と対比される中心投写方式の投写型表示装置を側面から見た構成を模式的に示す図である。

【図 9】 図 7 の投写型表示装置における投写光束の透過型スクリーンへの入射角度を概念的に示す図である。

【図 10】 図 8 の投写型表示装置における投写光束の透過型スクリーンへの入射角度を概念的に示す図である。

【図 11】 図 7 の投写型表示装置における温湿度の影響により不具合が発生する原理を説明する説明図である。

【図 12】 図 7 の投写型表示装置において迷光成分により不具合が発生する原理を説明する説明図である。

【図 1 3】 本発明の実施の形態 2 に係る透過型スクリーンの横断面図である。

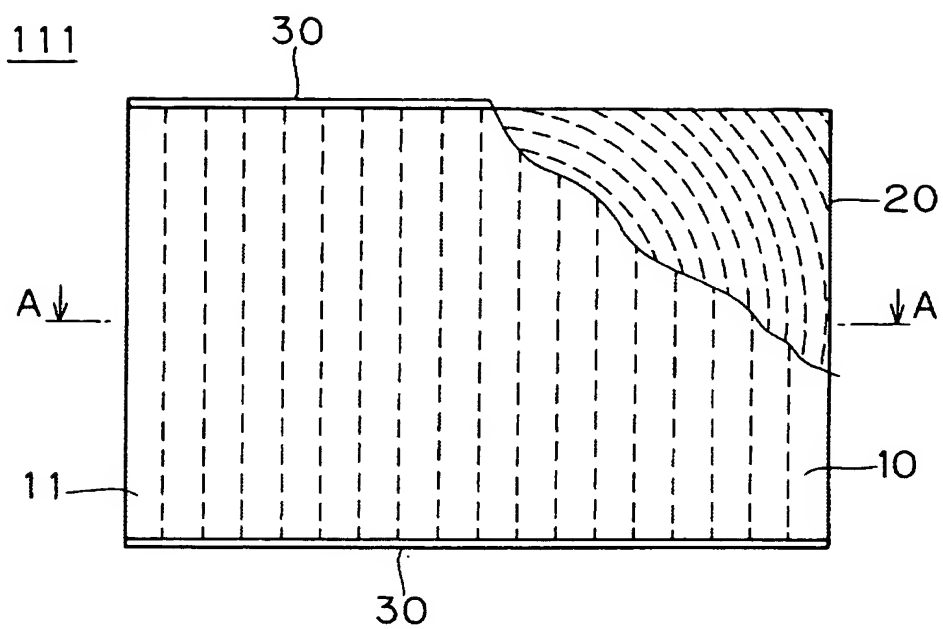
【図 1 4】 図 1 3 の透過型スクリーンの要部の構成を示す正面図である。

【符号の説明】

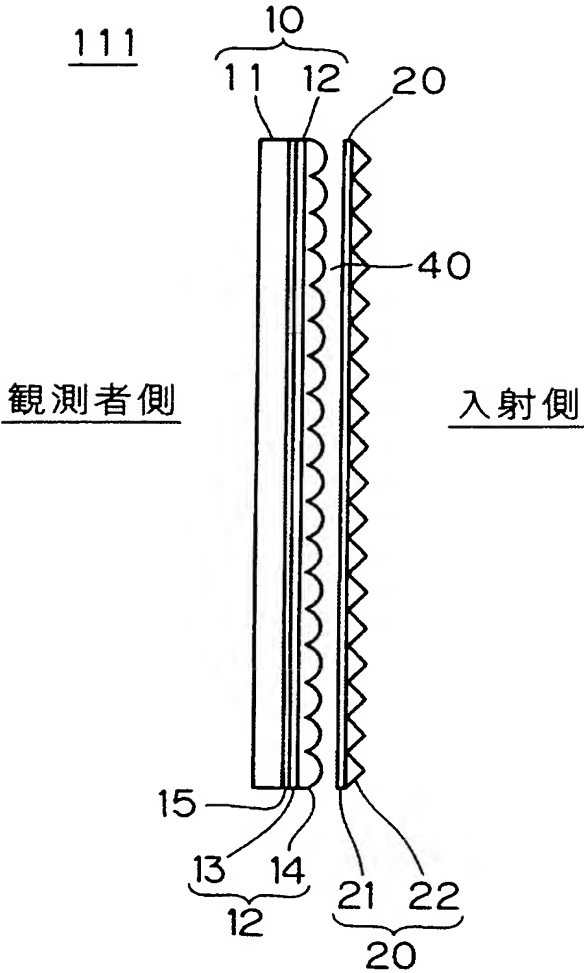
1 0 水平レンチキュラーレンズ板、1 1 前面板、1 2 水平レンチキュラーレンズシート、1 3 樹脂基材、1 4 水平レンチキュラーレンズ、1 5 接着剤、1 6 黒色遮光層、2 0 フレネルレンズシート、2 1 樹脂基材、2 2 フレネルレンズ、3 0 金属枠、4 0 A 隙間空間、4 1 封止部材、4 2 連通口、4 3 閉鎖部材、1 1 0, 1 1 0 A 透過型表示装置、1 1 1, 1 1 1 A 透過型スクリーン、1 1 2 投写光学系、1 1 3 反射鏡、1 1 4 平面ミラー、1 1 5 投写光束。

【書類名】 図面

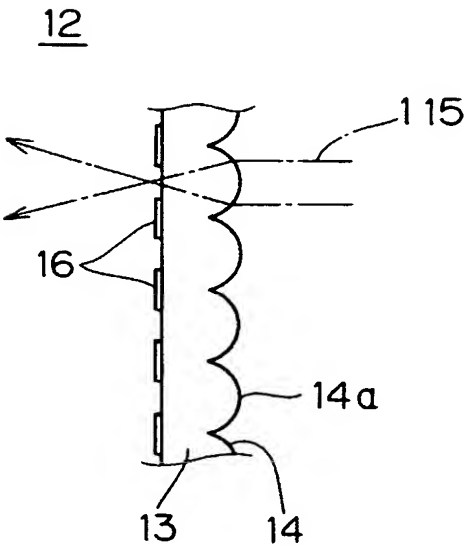
【図 1】



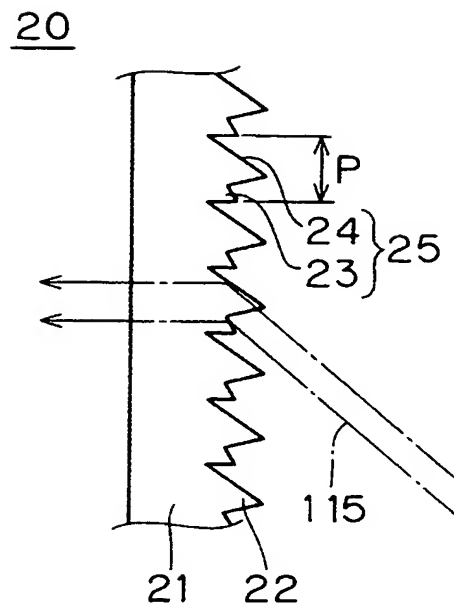
【図 2】



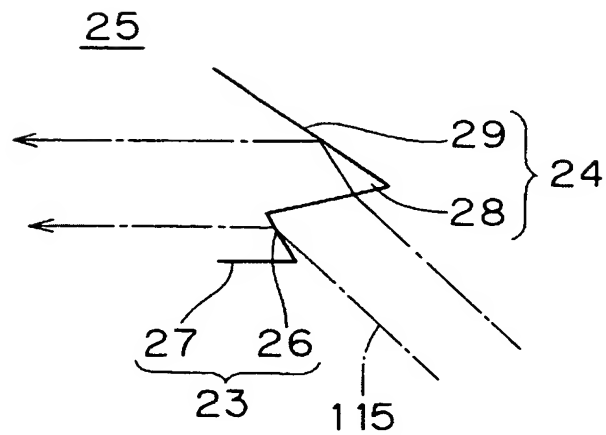
【図 3】



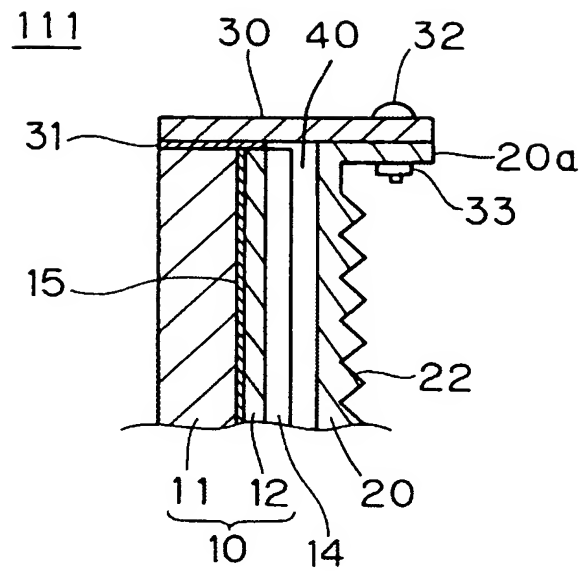
【図 4】



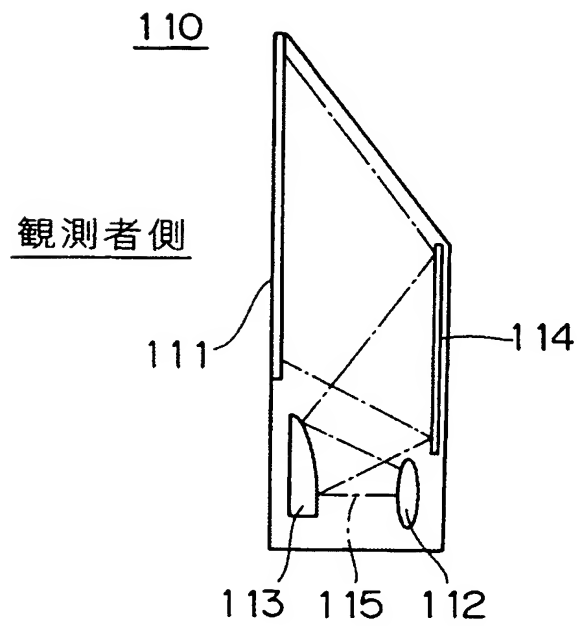
【図 5】



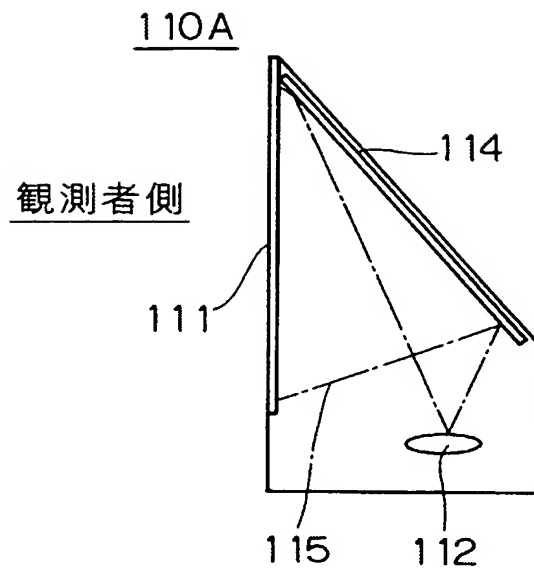
【図 6】



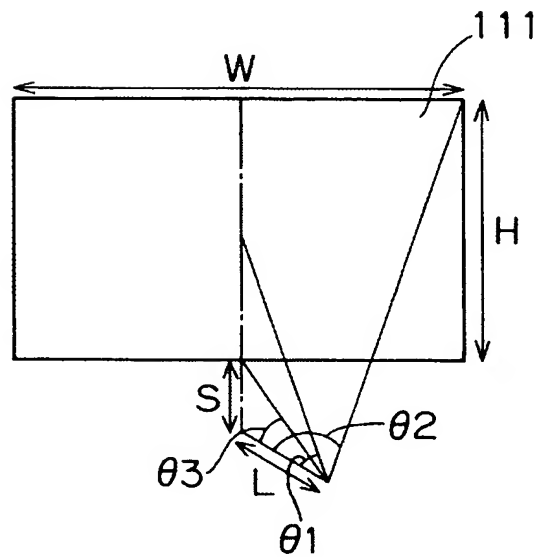
【図 7】



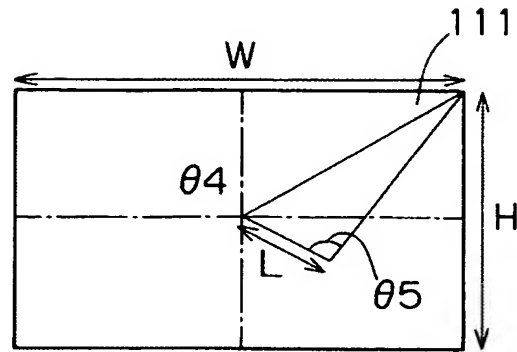
【図 8】



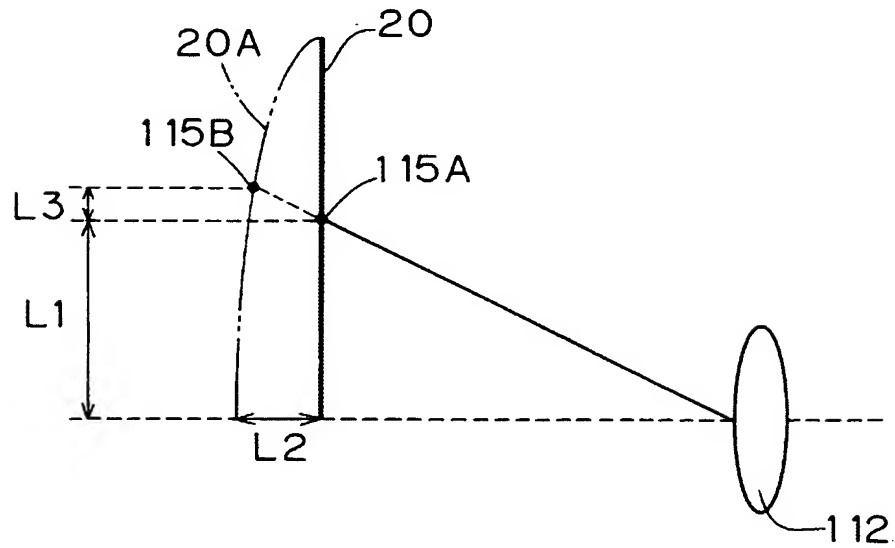
【図 9】



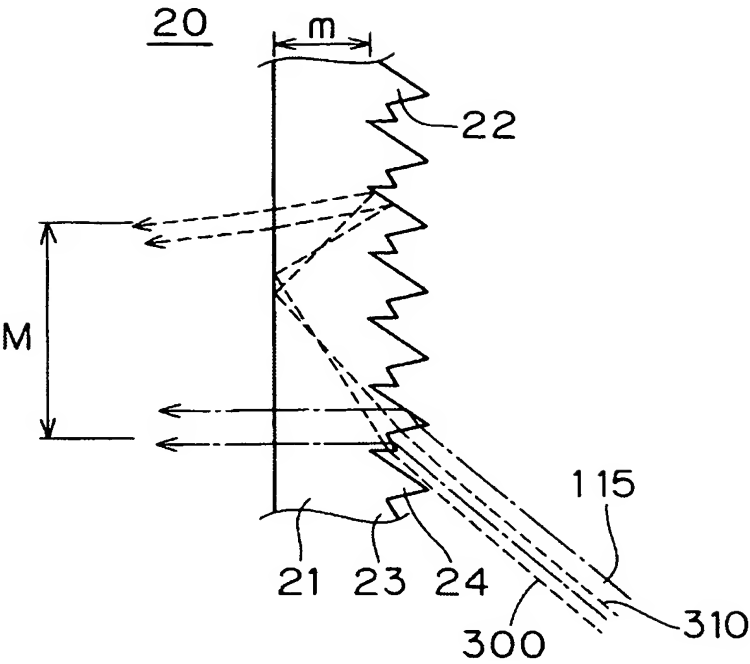
【図 10】



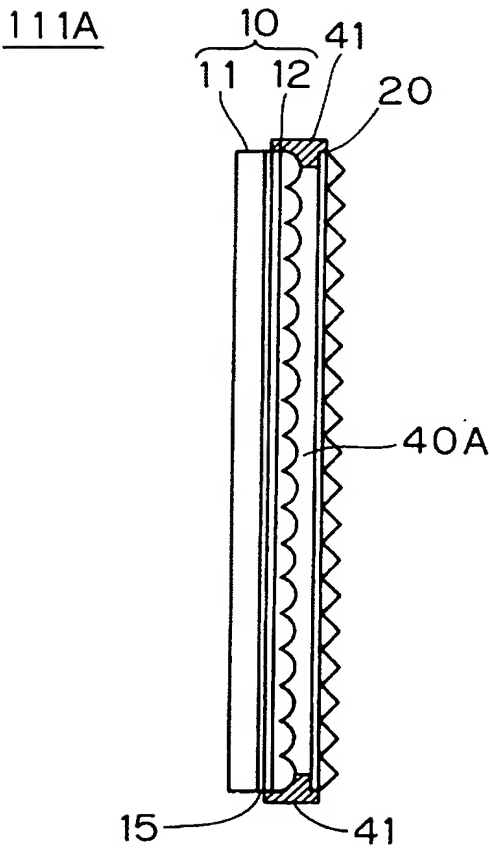
【図 11】



【図 12】

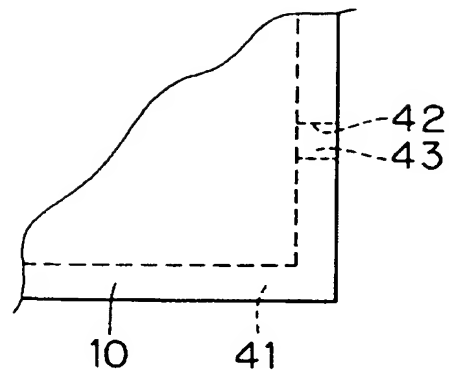


【図 13】



【図 14】

111A



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レンズシート内での不所望な反射による迷光の影響を低減できるとともに、温湿度の影響等により生じるレンズシートの変形量を抑制することができ、画質の向上が図れる透過型スクリーンを提供する。

【解決手段】 この透過型スクリーン 1 1 1 では、ガラスにより形成された前面板 1 1 に水平レンチキュラーレンズシート 1 2 を貼り合わせて高い剛性を有する水平レンチキュラーレンズ板 1 0 を形成し、その水平レンチキュラーレンズ板 1 0 に対してフレネルレンズシート 2 0 を張力を付与した状態で金属枠 3 0 により固定している。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 3 - 1 5 0 4 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
新規登録

住 所
氏 名

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
三菱電機株式会社